

Комп'ютерне моделювання аварійних ситуацій і створення комп'ютерних тренажерів для хімічної промисловості

СЕКЦІЯ 5 КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ І СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТРЕНАЖЕРІВ ДЛЯ ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

АЛГОРИТМ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО ПРИБОРА ДЛЯ СИСТЕМЫ АВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ БЛОКИРОВОК

Ковалевский В. М.

Национальный технический университет Украины «КПИ», kvmdom-46@ukr.net

В технологических процессах на химических производствах применяются шнековые транспортеры, ковшовые цепные элеваторы, центробежные насосы и все эти виды технологического оборудования работают при помощи электродвигателя. Электродвигатель при эксплуатации обязательно имеет механическую аварийную защиту в виде вставки на вал металлического вкладыша “шпонка” и защитные автоматические выключатели в цепи питания, если потребляемый рабочий ток станет больше допустимой величины. Остановка крыльчатки насоса, шнека или цепного ковша создает аварийную ситуацию и срабатывание механической защиты и автоматическое выключение питания электродвигателя не являются достаточными для предотвращения производственной аварии потому, что еще необходима система защиты, обеспечивающая для процесса определенные технологические блокировки.

На стенде компьютерно-микропроцессорной обучающей системы (КМОС) студенты моделируют работу системы аварийной защиты и технологических блокировок на основе микропроцессорного прибора ИТМ-11. Микропроцессорный прибор-индикатор ИТМ-11 марки “Микрол” имеет встроенный блок технологической сигнализации, который при соответствующем конфигурировании и настраивании формирует дискретный сигнал при отклонении контролируемого параметра за установленные пределы [1]. На рис. 1 показана схема моделируемой в КМОС системы аварийной защиты и технологических блокировок для экзотермического процесса смешивания двух потоков веществ в химическом реакторе с охлаждением реакционной массы поверхностным теплообменником. Схема рис. 1 в КМОС используется в виде программного демонстрационного ролика, работа которого зависит по интерфейсу обмена данных RS-485 от настроек, выполняемых студентами на реальном микропроцессорном приборе ИТМ-11, установленном на стенде. Демонстрационный ролик системы аварийной защиты и технологических блокировок для химического реактора реализован в виде программы C++, которая обеспечивает студенту возможность мышкой интерактивно имитировать нарушение в работе центробежного насоса потока Б на входе в реактор. В демонстрационном ролике нормальная работа центробежного насоса потока Б программой C++ показывается в виде прохождения сигнала серого цвета от прибора (позиция 6-1) до прибора ИТМ-11 (позиция 6-2). При имитации студентом в программе C++ аварии (уменьшение рабочего давления на выходе центробежного насоса потока Б) сигнал от прибора 6-1 до прибора 6-2 начинает показываться красным цветом и одновременно далее появляется передача цветного сигнала от прибора 6-2 до электромагнитных реле КМ5 и КМ6, а также красным цветом обозначаются элементы сигнализации НЛ9, НЛ10 и сформированные сигналы аварийной защиты 3Аз и технологической блокировки 3Тб. По линии сигналов “аварийная защита” до магнитного пускателя (позиция МП3) цветом показывается действие аварийного защитного сигнала 3Аз на цепь прохождения тока к обмотке электромагнита пускателя. Одновременно по линии сигналов “технологические блокировки” показывается цветом в схеме демонстрационного ролика прохождение и действие сигналов 3Тб по выполнению технологических блокировок. При прохождении цветных сигналов блокировок 3Тб до регулятора соотношения расходов (позиция 4-3),

Комп'ютерне моделювання аварійних ситуацій і створення комп'ютерних тренажерів для хімічної промисловості

регулятора расхода (позиция 3-4) и регулятора температуры (позиция 2-2) миганием стрелки демонстрационный ролик показывает технологическую блокировку выходных сигналов от этих регуляторов на “нормально закрытые” регулирующие клапаны на трубопроводе потока Б, потока А и трубопроводе воды на входе в поверхностный теплообменник. Действие сигнала блокировки ЗТб на магнитные пускатели МП1 и МП2 в демонстрационном ролике показывается путем снятия зеленого цвета у сигнальных элементов HL2, HL6 и выделением красным цветом сигнальных элементов HL1, HL5. Работа электродвигателя М4 не зависит от блокировок 1Тб, 2Тб и 3Тб, что показывается зеленым цветом сигнального элемента HL14.

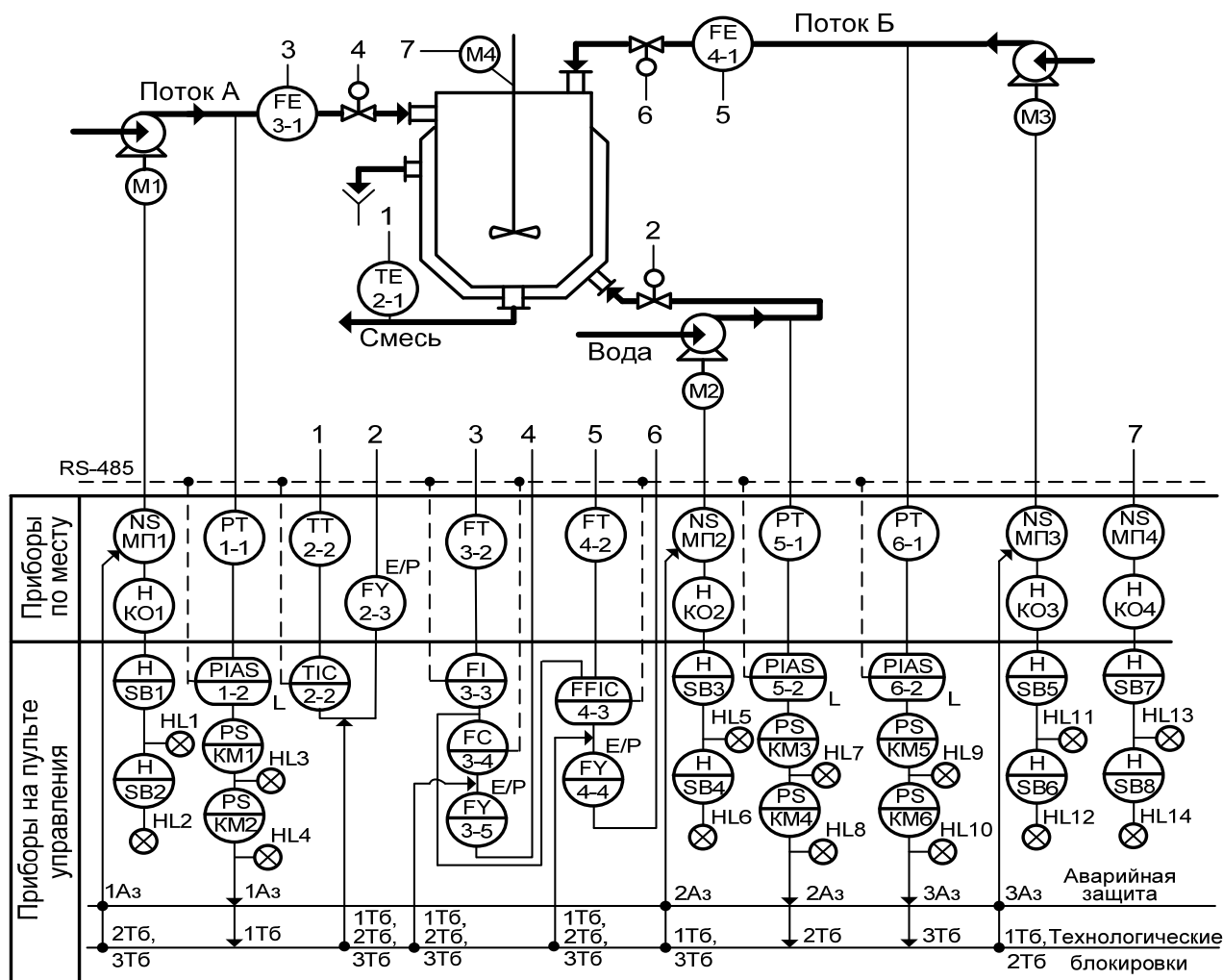


Рис. 1 – Схема аварийной защиты и технологических блокировок процесса в реакторе

В демонстрационном ролике системы аварийной защиты и технологических блокировок процесса в реакторе программа С++ интерактивно показывает и срабатывание элементов схемы при запуске в работу электродвигателей М1, М2 и М3 после устранения аварийной ситуации. Для демонстрации запуска в работу электродвигателей указатель мышки устанавливается одним щелчком в схеме на обозначения кнопок SB2, SB4 и SB6, затем удерживается 10 секунд мышка на кнопке SB6 до снятия программой С++ красного цвета с сигнальных элементов HL9, HL10, HL3, HL4, HL7 и HL8. При выполнении на схеме рис. 1 правильных действий по запуску в работу М1, М2 и М3 в демонстрационном ролике происходит снятие красного цвета с сигналов и сигнальных элементов, а зеленым цветом обозначаются HL2, HL6 и HL12, что показывает включение питания на электродвигатели и рабочее состояние насосов, также при этом одновременно восстанавливается серым цветом прохождение сигналов от прибора 1-1 до прибора 1-2, от 5-1 до 5-2 и от 6-1 до 6-2.

Применение в учебном процессе демонстрационного ролика, связанного по RS-485 с настройками реального микропроцессорного прибора, позволяет студентам лучше понять работу системы аварийной защиты и технологических блокировок, а также правильно выполнять проектирование принципиальных и монтажно-коммутационных схем.

1. Ковалевский, В. М. Алгоритмическое обеспечение учебных задач компьютерно-микропроцессорной обучающей системы [Текст] / А. И. Жученко, Міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технологічними комплексами». 26 – 27 листопада 2009. – Київ НУХТ, 2009. – с. 19 – 20.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ПРОЕКТОВАНОГО ПРОМИСЛОВОГО ОБ'ЄКТУ

Статюха Г.О., Бойко Т.В., Абрамова А.О.

Національний технічний університет України «КПІ», tvbojko@gmail.com

В даній роботі досліджені питання оцінювання ризиків проєктованих промислових об'єктів. Можна запропонувати таку структуру ризиків проєктованого промислового об'єкту, що включає екологічний ризик, ризик щодо здоров'я людини та соціальний ризик (рис.1), такі ризики є взаємозалежними та розподіленими в часі.



Рис. 1 – Схема взаємодії проєктованого промислового об'єкту
з урбанізованою екологічною системою

Згідно із концепцією оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС), що є основоположною при проєктуванні промислових об'єктів та специфікою прояву небезпек на стадії проєктування промислового об'єкту, розроблено математичну модель оцінювання ризиків проєктованого промислового об'єкту (1):

$$\left\{ \begin{array}{l} R_S = CRa \cdot V_u \cdot \frac{N}{T} (1 - N_p) \\ R_A = CRa = \sum_{k=1}^n ICR_k = \sum_{i=1}^k C_i \cdot UR_i \quad \text{або} \quad R_A = \sum_{k=1}^n HQ_k = \sum_{i=1}^k C_i / RfC_i \\ R_E = \sum_{i=1}^m p_i \cdot 3_i \end{array} \right. \quad (1)$$